

На сегодняшний день в нашем университете действует интернет-портал (ИП) на основе программного продукта «Moodle». Это модулярная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда, позволяющая создавать электронные курсы с прямым доступом к ним пользователей посредством интернета. Данный ресурс ИП используется в целях межсессионного обучения и самостоятельной работы студентов.

Среди основных преимуществ ИП следует выделить следующее - удаленный доступ к электронным ресурсам курса (рабочей программе, учебно-методическим изданиям, лекциям, тестам, видеоматериалам и др.); наличие двусторонней связи между студентом и преподавателем; возможность своевременного получения информации (новостной и учебной); отслеживание посещаемости; проведение промежуточного контроля знаний и многое другое.

Преподаватели кафедры начертательной геометрии создают все условия для формирования творческих качеств у студентов. Каждый год студенты и преподаватели принимают активное участие в студенческих научно-технических конференциях.

Вся эта большая, кропотливая работа дает возможность сформировать творческую личность студента и это стало возможным благодаря высокой профессиональной компетенции преподавателей. Одним словом, для формирования грамотного творческого специалиста, преподаватели должны находиться на передовых рубежах научной и технической мысли, владеть современными инновационными технологиями обучения.

## **О НОВЫХ ОСНОВАНИЯХ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Сторожилов А.И.**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь*

Подготовка современного инженера любой специальности и специализации предполагает приобретение студентами знаний и умений в области инженерной графики, как основы технической грамотности, обеспечивающей условия коммуникации, профессиональной производственной, проектной, исследовательской, творческой деятельности.

В современных условиях непрерывного ускоренного совершенствования техники и технологии, бурного развития средств информационных технологий и компьютерных методов обработки графической информации все более возрастает востребованность специалистов в областях промышленности, строительства, других областях деятельности, свободно владеющих и использующих системы инженерной компьютерной графики в профессиональной деятельности.

Сегодня в профессиональной практике проектирования (в контексте создания проектов новых изделий, объектов, процессов и т.п.) специалисты в основном уже не используют традиционные (“ручные”) методы вычерчивания карандашом. Однако, подготовка их в вузах во многом все еще ориентирована на эти методы и средства. Но дело вовсе не в используемых средствах, а в непонимании (или нежелании понимать!) принципиального отличия возможностей, предоставляемых современными компьютерными средствами трехмерного геометро-графического моделирования от традиционного (“плоского”), пусть даже и компьютерного, отображения объектов при объемном (трехмерном) их существовании. Практика осознания невозможности существования проектируемого объекта иначе как в сознании человека, или ее физической модели, привела к “отторжению” нового понятия “виртуальная трехмерная модель” для многих преподавателей инженерной графики (и не только инженерной графики).

Логика курса инженерной графики в технических вузах построена на объективной необходимости подготовки будущего инженера к решению наиболее часто встречающихся практических задач. Продвижение обучения по методу “восхождения абстракций” предполагает последовательное рассмотрение методов решения задач от построения трехмерных координат точек к определению натуральных величин отрезков и плоских фигур, расположенных в пространстве. Далее переход к решению позиционных задач приводит к освоению методов построения линий пересечения поверхностей различных геометрических тел. Освоение методов решения комплексных задач на определение значений расстояний, углов, точек касания поверхностей и т.д.

безусловно способствует и развитию пространственных представлений, воображений студента и формирует его способности к освоению традиционных общетехнических и специальных дисциплин. Между тем, задачи, традиционно решаемые методами начертательной геометрии (теоретической основы инженерной графики), а особенно те, которые более всего востребованы в инженерной практике, несравнимо эффективнее решаются методами трехмерного компьютерного геометро-графического моделирования.

Традиционные методы решения учебных задач инженерной графики, а также задач по общетехническим дисциплинам, основаны на построении графической проекционной модели, модели условий задачи со схематическим приложением сил, моментов, реакций опор и др., т.е. расчетной модели. В качестве альтернативы возможно построение модели квазиреальных условий для последующего автоматизированного расчета результатов инженерного анализа (например, по методу конечных элементов). Традиционно получаем только расчетную схему для этого. Решение задачи по традиционной технологии требует большого объема вычислений, интерпретации, осознания и реализации в виде тех же проекционных чертежей.

При использовании современных систем инженерной компьютерной графики можно с их помощью строить точные модели в виде проекционных комплексных чертежей. При таком применении компьютерных систем инженерной графики меняется, в основном, только инструмент. Логика черчения и решения задач остается неизменной. Однако уже при этом можно и нужно использовать предоставляемые новые возможности. Кроме введения точности геометрических построений (метрической определенности!), возможно более эффективное создание плоских проекционных моделей (за счет использования средств копирования, зеркального отображения, построения массивов, преобразований, использования блоков, атрибутов, слоев и др.).

Почему же сегодня существуют как бы две методики обучения инженерной графике – традиционная и компьютерная? Налицо переходный период от инженерной графики традиционной к компьютерной. Однако процесс этот гораздо сложнее, чем кажется на первый взгляд. Дело в том, что как при обучении по традиционной (бумажной) технологии, так и с применением технологии компьютерной, суть дела может практически не меняться. Можно решать задачи на компьютере по таким же алгоритмам и с такой же “небрежностью”, как это делается традиционно. Ведь компьютер, благодаря современным интерактивным методам работы с ним, допускает свободное “рисование” даже совершенно точно определенных в соотношениях и размерах геометрических форм. Более того, непонимание назначения систем инженерной (точной) компьютерной графики приводит иногда к произвольному “рисованию” чертежей (и даже трехмерных графических моделей), либо при этом используются системы иллюстративной графики, для этого совершенно не предназначенные. Такая практика, по нашему убеждению, уводит студентов в сторону от освоения наиболее эффективных методов решения геометро-графических задач и понимания перспектив развития практики проектной инженерной деятельности.

Принципиально новые возможности геометрического моделирования открывает трехмерное компьютерное геометро-графическое моделирование, которое зачастую воспринимается и трактуется только как средство визуализации, некоей интерпретации объекта, представленного в виде проекционного чертежа. Конечно, мы отдаем себе отчет в том, что сегодня общество, промышленность не готовы к полному отказу от чертежа как средства коммуникации, носителя информации в традиционной “документализированной” форме. Однако готовить специалистов “завтрашнего дня”, по нашему убеждению, нужно было “еще вчера”.

Новые специальности, специализации, новые требования к подготовке специалистов реализуются в новых учебных дисциплинах, требующих нового подхода в решении инженерных задач. Например, проектирование рекламных объектов по новой технологии трехмерного геометро-графического моделирования можно вести с учетом отображения будущего объекта в псевдореальных условиях, в фотореалистическом отображении, с нанесением на объект проектирования текстуры материала, цвета и теней, необходимого освещения, фонового окружения, перспективного и динамического отображения и т.п. Хотя, справедливости ради, следует сказать, что и методы преподавания и методы решения задач в традиционных учебных дисциплинах нуждаются в переосмыслении и переработке с учетом возможностей синтеза и анализа на основе трехмерного моделирования.

На основе многолетних исследований проблемы [1, 2], мы пришли к выводу о неотложной необходимости перехода к принципиально новой методике преподавания инженерной графики, построенной на основе геометрии, неразделенной на начертательную и аналитическую, дополненную геометрией вычислительной и объединенную в единую целостную дисциплину.

Традиционная инженерная графика уже трансформируется в **инженерную геометрию и компьютерную графику**. Так уже сегодня именуется новая специальность подготовки специалистов второго уровня высшего образования (магистратуры), хотя и это название мы бы уточнили так: **инженерная геометрия и компьютерное моделирование**, что в полной мере соответствовало бы ее содержанию.

Таким образом, путь развития инженерной графики для нас совершенно очевиден – это трансформация ее в трехмерное виртуальное геометро-графическое моделирование, основанное на интегрированной геометрии, использующей наиболее эффективные методы решения геометрических задач – аналитические, графические, численные, векторные, вычислительной геометрии, в любом их сочетании, приводящие к оптимальному результату.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шабека, Л.С. Разработка принципов и методических подходов к решению инженерных геометро-графических задач на базе трехмерного компьютерного моделирования: Отчет о НИР (заключит.) БГПА; рук. темы Л.С. Шабека / Л.С. Шабека, А.И. Сторожилов, В.И. Кабанов [и др.]. – № ГР 20001142. – Минск, 2000. – 143 с.
2. Сторожилов, А.И. Обучение студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бел. гос. пед.ун-т. – Минск, 2002, – 166 с.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ “ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА” НА КОМПЬЮТЕРЕ

**Сторожилов А.И.**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь*

Практика преподавания инженерной графики традиционно основана на решении геометрических задач. Методы решения, в свою очередь, основаны на теоретических положениях начертательной геометрии. Освоение методов начертательной геометрии при решении задач на практических занятиях сводится к построению условий задачи и выполнению определенной последовательности действий по установленным алгоритмам – решению задачи. Все действия при решении задачи выполняются в основном традиционными графическими методами, т.е. с применением чертежных инструментов на бумаге. Таким образом, налицо типичная ситуация обучения инженерной графике в технических вузах. Но оправдана ли такая практика? Ведь существует, хотя и ограниченно, альтернатива такой методике обучения. Реализуется она пока либо как дополнительная (после изучения традиционной), либо как параллельная (одновременно с изучением традиционной).

На основе анализа возможностей одной из наиболее распространенных и соответствующих традиционным представлениям о геометрическом моделировании систем компьютерной графики, мы пришли к выводу о возможности и необходимости создания целостного лабораторного практикума для практического обучения студентов технических вузов инженерной графике.

Разработана первая часть такого практикума, предназначенная для освоения на примере выполнения комплекса лабораторных работ, изучения методов решения задач инженерной графики в первом учебном семестре. Последовательность и содержание учебных тем мы умышленно оставили практически такими же, как они изучаются традиционно, но методы решения задач использовали новые, основанные на трехмерном компьютерном геометро-графическом моделировании. На конкретных примерах рассматривается методика решения задач построения и выполнения преобразований, указаны используемые процедуры, последователь-